

Dimensi dan Sistem Perakaran Tanaman Sentang (*Melia excelsa* Jack) di Lahan Agroforestri

Dimension and Rooting System of Sentang (*Melia excelsa* Jack) in Agroforestry Area

Nurheni Wijayanto¹ dan Dhinda Hidayanthi¹

¹Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan IPB

ABSTRACT

Agroforestry was had two main components, those are forestry plant and agricultural plant. Plant species which developed in agroforestry area was been expected to give benefits to communities, those are multifunction characteristic and commercial value. One of potential plant to be developed in agroforestry area was Sentang. The objective of this research was to know the effect of agroforestry to the dimension and rooting system of Sentang. This research used Randomized Complete Block Design (RCBD) two factorials with six treatments; those are sweet sorghum in planting space 2.5 x 25 m, sweet sorghum in planting space 2.5 x 5 m, grain sorghum in planting space 2.5 x 2.5 m, grain sorghum in planting space 2.5 x 5 m, no sorghum in planting space 2.5 x 25 m and no sorghum in planting space 2.5 x 5 m. Those six treatments were located in three blocks; those are block 1, block 2 and block 3.

Plant dimension (bottom diameter, diameter on breast height, total height, branch-free height, crown height, crown length, crown width) has an approximately same result for each variable. Research results show that best plant dimension was obtained in treatment of sweet sorghum and grain sorghum in both of planting space.

Rooting system was had different result for each variable. The shortest horizontal root length towards planting line was found in treatment of no sorghum in planting space 2.5 x 2.5 m; while the deepest root was found in treatment of sweet sorghum in planting space 2.5 x 2.5 m. The shortest upright root length towards planting line was found in treatment of no sorghum in planting space 2.5 x 5 m; while the deepest root was found in treatment of grain sorghum in planting space 2.5 x 5 m.

Key words : agroforestry, *Melia excelsa*, plant dimension, rooting system

PENDAHULUAN

Agroforestri adalah suatu nama kolektif untuk sistem-sistem penggunaan lahan teknologi, dimana tanaman keras berkayu (tanaman-tanaman, perdu, jenis-jenis palm, bambu, dsb) ditanam bersamaan dengan tanaman pertanian, dan/atau hewan, dengan suatu tujuan tertentu dalam suatu bentuk pengaturan spasial atau urutan temporal, dan di dalamnya terdapat interaksi-interaksi ekologi dan ekonomi di antara berbagai komponen yang bersangkutan (Nair 1989). Pada dasarnya, agroforestri mempunyai dua komponen penyusun utama, yaitu tanaman kehutanan dan tanaman pertanian. Kombinasi tanaman kehutanan dan tanaman pertanian diharapkan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat yaitu bersifat multifungsi serta memiliki nilai komersial tinggi.

Salah satu jenis tanaman kehutanan yang potensial dikembangkan di lahan agroforestri adalah sentang. Sentang merupakan jenis tanaman yang cepat tumbuh, memiliki kayu yang indah serta mudah dikerjakan. Kayunya biasa digunakan untuk bahan bangunan, mebel, kayu lapis, lantai dan piano. Di Malaysia pucuk daun dan bunga dimakan sebagai sayuran. Daun dan bunga mengandung zat *azadirachtin* yang dapat digunakan sebagai insektisida, selain itu ranting, daun dan buah hijau dapat digunakan penyubur tanah (Pramono 2001).

Sentang merupakan jenis tanaman unggulan di Malaysia tetapi belum banyak dikembangkan di Indonesia. Pertumbuhan sentang baik dikembangkan di lahan agroforestri karena bentuk tajuknya yang kerucut, sehingga memungkinkan sentang dan tanaman pertaniannya dapat memperoleh sinar matahari dengan baik. Pengaturan sifat-sifat perakaran sangat perlu untuk menghindari persaingan antara tanaman kehutanan dan tanaman pertanian. Sistem perakaran yang dalam ditumpang dengan tanaman yang berakar dangkal. Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian tentang dimensi dan sistem perakaran tanaman sentang di lahan agroforestri penting untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh agroforestri terhadap dimensi dan sistem perakaran tanaman sentang.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan November 2011 sampai Januari 2012. Lokasi penelitian di lahan agroforestri di Desa Cibadak, Kecamatan Ciampea, Kabupaten Bogor.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman sentang dan tanaman sorgum. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah parang, cangkul, kaliper, mistar, galah, kantong plastik, densiometer, kompas, pita ukur, camera digital, dan alat tulis.

Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan merupakan data primer dan data sekunder. Proses pengumpulan data primer yaitu melalui pengukuran langsung di lapangan seperti pengukuran dimensi tanaman, pengukuran panjang akar horisontal dan kedalaman akar, persen penutupan tajuk serta pengambilan contoh tanah.

Data sekunder yang dibutuhkan adalah topografi dan kondisi iklim Desa Cibadak. Data ini diperoleh dari kantor Kecamatan Ciampea dan wawancara bebas dengan petugas lapangan. Untuk data-data lain yang terkait dengan penelitian ini, diperoleh dari studi pustaka serta laporan dan arsip dinas terkait maupun yang bersumber dari media elektronik.

Pengukuran Dimensi Tanaman

Pengukuran dimensi tanaman meliputi diameter, tinggi, tajuk dan persen penutupan tajuk. Diameter, tinggi dan tajuk diukur di plot sedangkan persen penutupan tajuk diukur di blok. Diameter diukur menggunakan kaliper di dua titik. Titik yang pertama pada pangkal batang yang diberi tanda dengan spidol permanen 5 cm di atas permukaan tanah serta titik yang ke dua pada dbh (diameter setinggi dada 1,3 m).

Pengukuran tinggi tanaman diukur dengan menggunakan galah berskala metrik dan pita ukur. Pengukuran tinggi sentang dilakukan dari pangkal batang sampai pucuk atau titik paling ujung.

Tajuk tanaman diukur dengan menggunakan kompas, galah dan pita ukur. Panjang tajuk merupakan jarak terpanjang dari sentang yang diukur pada garis proyeksinya yang tegak lurus ke tanah. Lebar tajuk diukur pada tajuk terlebar sentang yang garis proyeksinya tegak lurus dengan garis imajiner dari proyeksi tajuk terpanjang yang sudah diukur.

Pendugaan penutupan tajuk dilakukan dengan menggunakan alat *spiracle densiometer* yang dikembangkan oleh Supriyanto dan Irawan (2001). Pengukuran persen penutupan tajuk dilakukan di tengah blok dan pada empat arah mata angin yaitu Utara, Timur, Selatan dan Barat. Cara menggunakannya dengan meletakkan *spiracle densiometer* pada jarak 30–45 cm dari badan dengan ketinggian sejajar lengan. Masing-masing kotak dihitung persen bayangan langit yang dapat tertangkap pada cermin dengan pembobotan, yaitu terbuka penuh memiliki bobot 4 (100 %), bobot 3 (75 %), bobot 2 (50 %), bobot 1 (25 %), serta bobot 0.

Pengukuran Panjang Akar Horisontal dan Kedalaman Akar

Pengukuran panjang akar horisontal dan kedalamannya pada tanaman sentang menggunakan alat cangkul, mistar dan pita ukur. Setiap plot diambil 6

tanaman sentang yang saling berdekatan untuk diukur panjang akar dan kedalamannya. Setiap tanaman sentang diukur dari dua arah, yaitu pengukuran searah larikan sorgum serta pengukuran tegak lurus larikan sorgum.

Pengukuran panjang akar horisontal dan kedalamannya pertama kali dilakukan tepat di tengah-tengah di antara tanaman sentang. Selanjutnya apabila pada kedalaman 15–25 cm ditemukan adanya akar dari tanaman sentang, maka pengukuran dihentikan. Namun jika tidak ditemukan adanya akar tanaman sentang, maka pengukuran berikutnya dilakukan pada setiap jarak 50 cm ke arah kanan dan kiri dari penggalian sebelumnya, sampai ditemukan adanya akar tanaman sentang.

Pengambilan Contoh Tanah dan Analisis Tanah

Contoh tanah diambil dari lapangan dengan menggunakan cangkul dan kantong plastik. Contoh tanah diambil menggunakan cangkul lalu dimasukkan ke dalam kantong plastik. Setiap blok diambil masing-masing contoh tanahnya yaitu contoh tanah terusik. Contoh tanah yang ada dianalisis sifat fisik dan kimianya di Balai Penelitian Tanah Bogor.

Analisis Data

Dimensi tanaman dan sistem perakaran menggunakan metode statistik Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan dua faktor. Persen penutupan tajuk dan analisis tanah menggunakan analisis deskriptif.

Perlakuan pada percobaan ini ada enam yaitu:

- aSS. *Sweet sorghum* pada jarak tanam 2,5 x 2,5 m.
- bSS. *Sweet sorghum* pada jarak tanam 2,5 x 5 m
- aGS. *Grain sorghum* pada jarak tanam 2,5 x 2,5 m.
- bGS. *Grain sorghum* pada jarak tanam 2,5 x 5 m.
- aNS. *No sorghum* pada jarak tanam 2,5 x 2,5 m.
- bNS. *No sorghum* pada jarak tanam 2,5 x 5 m.

Masing-masing taraf perlakuan diletakkan di dalam tiga blok. Blok tersebut adalah blok 1, 2 dan 3. Dengan demikian, unit yang dilibatkan sebanyak 18 unit. Pengacakan perlakuan dilakukan pada masing-masing blok penelitian.

Hipotesis yang diuji dalam rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan dua faktor (Mattjik & Sumertajaya 2006):

- I. Pengaruh utama jarak tanam:
 - Ho: $\alpha_1 = \dots = \alpha_2 = 0$ (jarak tanam tidak berpengaruh)
 - H1: Paling sedikit ada satu i dimana $\alpha_i \neq 0$
- II. Pengaruh utama jenis sorgum:
 - Ho: $\beta_1 = \dots = \beta_2 = \beta_3 = 0$ (jenis sorgum tidak berpengaruh)
 - H1: Paling sedikit ada satu j dimana $\beta_j \neq 0$
- III. Pengaruh sederhana (interaksi) jarak tanam dengan jenis sorgum:
 - Ho: $(\alpha\beta)_{11} = (\alpha\beta)_{12} = \dots = (\beta\alpha)_{\alpha\beta} = 0$ (Interaksi jarak tanam dengan jenis sorgum tidak berpengaruh)
 - H1: Paling sedikit ada sepasang (i,j) dimana $(\alpha\beta)_{ij} \neq 0$

Model persamaan linier dari rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan dua faktor (Mattjik & Sumertajaya 2006) :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

- Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada faktor jarak tanam taraf ke-i faktor jenis sorgum taraf ke-j dan kelompok (blok) ke-k
 μ = Rataan umum
 α_i = Pengaruh jarak tanam taraf ke-i
 β_j = Pengaruh jenis sorgum taraf ke-j
 $(\alpha\beta)_{ij}$ = Komponen interaksi antara faktor jarak tanam taraf ke-I dan faktor jenis sorgum taraf ke-j
 ε_{ijk} = Merupakan pengaruh acak (galat) yang menyebar normal pada faktor jarak tanam taraf ke-I dan faktor jenis sorgum taraf ke-j dan kelompok ke-k

Data hasil pengukuran dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) dan bila terdapat pengaruh yang signifikan pada variabel penelitian, maka analisis dilanjutkan dengan uji Duncan. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Office Excel* dan *software SAS (Statistical Analysis System) 9.1.3 Portable*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam pada seluruh variabel ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap dimensi tanaman dan sistem perakaran

Variabel	F1	F2	F1^F2
Diameter pangkal	Tn	**	*
Diameter setinggi dada (dbh)	Tn	**	*
Tinggi total	Tn	**	*
Tinggi bebas cabang	Tn	*	*
Tinggi tajuk	Tn	**	*
Panjang tajuk (U-S)	Tn	**	*
Lebar tajuk (B-T)	Tn	**	*
Panjang akar horisontal searah larikan	Tn	**	Tn
Kedalaman akar searah larikan	Tn	Tn	Tn
Panjang akar horisontal tegak lurus larikan	Tn	**	*
Kedalaman akar tegak lurus larikan	Tn	**	Tn

Keterangan : F1= Jarak tanam, F2= Jenis sorgum.

*, berpengaruh nyata pada taraf 5%, **: berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%, Tn : tidak nyata.

Dari Tabel 1 diperoleh hasil bahwa perlakuan menyebabkan respon yang berbeda-beda terhadap diameter pangkal, diameter setinggi dada (dbh), tinggi total, tinggi bebas cabang, tinggi tajuk, panjang tajuk (Utara-Selatan), lebar tajuk (Barat-Timur) serta panjang akar horisontal tegak lurus larikan.

Diameter Pangkal

Pengaruh jarak tanam dan jenis sorgum terhadap diameter pangkal disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil uji Duncan pengaruh jarak tanam dan jenis sorgum terhadap diameter pangkal

Jarak tanam (m)	Jenis sorgum	Rata-rata diameter pangkal sentang (mm)
2,5 x 2,5	<i>Sweet sorgum</i>	34,93 ^a
2,5 x 2,5	<i>Grain sorgum</i>	33,20 ^a
2,5 x 5	<i>Grain sorgum</i>	33,23 ^a
2,5 x 5	<i>Sweet sorgum</i>	31,83 ^a
2,5 x 5	<i>No sorgum</i>	26,38 ^b
2,5 x 2,5	<i>No sorgum</i>	22,64 ^c

Huruf sama di belakang angka menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Berdasarkan hasil uji Duncan, diameter pangkal sentang tertinggi ditemukan pada perlakuan *sweet sorghum* dan *grain sorghum* pada ke dua jarak tanam.

Diameter Setinggi Dada (dbh)

Pengaruh jarak tanam dan jenis sorgum terhadap diameter setinggi dada (dbh) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil uji Duncan pengaruh jarak tanam dan jenis sorgum terhadap diameter setinggi dada (dbh)

Jarak tanam (m)	Jenis sorgum	Rata-rata diameter sentang (mm)
2,5 x 2,5	<i>Sweet sorgum</i>	24,64 ^a
2,5 x 2,5	<i>Grain sorgum</i>	23,29 ^a
2,5 x 5	<i>Grain sorgum</i>	22,85 ^a
2,5 x 5	<i>Sweet sorgum</i>	22,42 ^a
2,5 x 5	<i>No sorgum</i>	17,03 ^b
2,5 x 2,5	<i>No sorgum</i>	14,16 ^c

Huruf sama dibelakang angka menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Berdasarkan hasil uji Duncan, diameter setinggi dada (dbh) sentang tertinggi ditemukan pada perlakuan *sweet sorghum* dan *grain sorghum* pada ke dua jarak tanam.

Tinggi Total

Pengaruh jarak tanam dan jenis sorgum terhadap tinggi total disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil uji Duncan pengaruh jarak tanam dan jenis sorgum terhadap tinggi total

Jarak tanam (m)	Jenis sorgum	Rata-rata tinggi total sentang(cm)
2,5 x 2,5	<i>Sweet sorgum</i>	246,00 ^a
2,5 x 2,5	<i>Grain sorgum</i>	239,40 ^a
2,5 x 5	<i>Grain sorgum</i>	233,53 ^a
2,5 x 5	<i>Sweet sorgum</i>	229,36 ^a
2,5 x 5	<i>No sorgum</i>	192,27 ^b
2,5 x 2,5	<i>No sorgum</i>	172,38 ^c

Huruf sama dibelakang angka menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Berdasarkan hasil uji Duncan, tinggi total sentang tertinggi ditemukan pada perlakuan *sweet sorgum* dan *grain sorghum* pada ke dua jarak tanam.

Tinggi Bebas Cabang

Pengaruh jarak tanam dan jenis sorgum terhadap tinggi bebas cabang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil uji Duncan pengaruh jarak tanam dan jenis sorgum terhadap tinggi bebas cabang

Jarak tanam (m)	Jenis sorgum	Rata-rata tinggi bebas cabang sentang (cm)
2,5 x 2,5	<i>Grain sorgum</i>	142,91 ^a
2,5 x 5	<i>Sweet sorgum</i>	141,73 ^a
2,5 x 2,5	<i>Sweet sorgum</i>	135,04 ^{ab}
2,5 x 5	<i>Grain sorgum</i>	128,87 ^b
2,5 x 2,5	<i>No sorgum</i>	127,87 ^b
2,5 x 5	<i>No sorgum</i>	127,20 ^b

Huruf sama dibelakang angka menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Berdasarkan hasil uji Duncan, tinggi bebas cabang sentang tertinggi ditemukan pada perlakuan *grain sorgum* pada jarak tanam 2,5 x 2,5 m dan *sweet sorgum* pada jarak tanam 2,5 x 5 m.

Tinggi Tajuk

Pengaruh jarak tanam dan jenis sorgum terhadap tinggi tajuk disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil uji Duncan pengaruh jarak tanam dan jenis sorgum terhadap tinggi tajuk

Jarak tanam (m)	Jenis sorgum	Rata-rata tinggi tajuk sentang (cm)
2,5 x 2,5	<i>Sweet sorgum</i>	110,02 ^a
2,5 x 5	<i>Grain sorgum</i>	104,67 ^a
2,5 x 2,5	<i>Grain sorgum</i>	96,76 ^{ab}
2,5 x 5	<i>Sweet sorgum</i>	87,62 ^b
2,5 x 5	<i>No sorgum</i>	59,71 ^c
2,5 x 2,5	<i>No sorgum</i>	44,56 ^c

Huruf sama dibelakang angka menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Berdasarkan hasil uji Duncan, tinggi tajuk sentang tertinggi ditemukan pada perlakuan *sweet sorgum* pada jarak tanam 2,5 x 2,5 m dan *grain sorghum* pada jarak tanam 2,5 x 5 m.

Panjang Tajuk (Utara- Selatan)

Pengaruh jarak tanam dan jenis sorgum terhadap panjang tajuk disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil uji Duncan pengaruh jarak tanam dan jenis sorgum terhadap panjang tajuk

Jarak tanam (m)	Jenis sorgum	Rata-rata panjang tajuk sentang (cm)
2,5 x 2,5	<i>Sweet sorgum</i>	136,16 ^a
2,5 x 2,5	<i>Grain sorgum</i>	127,16 ^a
2,5 x 5	<i>Grain sorgum</i>	127,16 ^a
2,5 x 5	<i>Sweet sorgum</i>	126,22 ^a
2,5 x 5	<i>No sorgum</i>	104,96 ^b
2,5 x 2,5	<i>No sorgum</i>	93,84 ^c

Huruf sama dibelakang angka menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Berdasarkan hasil uji Duncan, panjang tajuk sentang tertinggi ditemukan pada perlakuan *sweet sorgum* dan *grain sorghum* pada ke dua jarak tanam.

Lebar Tajuk (Barat-Timur)

Pengaruh jarak tanam dan jenis sorgum terhadap lebar tajuk disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil uji Duncan pengaruh jarak tanam dan jenis sorgum terhadap lebar tajuk

Jarak tanam (m)	Jenis sorgum	Rata-rata lebar tajuk sentang (cm)
2,5 x 2,5	<i>Sweet sorgum</i>	146,07 ^a
2,5 x 5	<i>Grain sorgum</i>	136,27 ^{ab}
2,5 x 2,5	<i>Grain sorgum</i>	136,20 ^{ab}
2,5 x 5	<i>Sweet sorgum</i>	131,51 ^{ab}
2,5 x 5	<i>No sorgum</i>	105,82 ^b
2,5 x 2,5	<i>No sorgum</i>	95,20 ^c

Huruf sama dibelakang angka menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Berdasarkan hasil uji Duncan, lebar tajuk sentang tertinggi ditemukan pada perlakuan *sweet sorgum* pada jarak tanam 2,5 x 2,5 m.

Persen Penutupan Tajuk

Tabel rekapitulasi persen penutupan tajuk disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9 Tabel rekapitulasi persen penutupan tajuk sentang

A. Plot 1		
No	Arah	Persen penutupan tajuk (%)
1	Utara	10,5
2	Timur	10,3
3	Selatan	31,5
4	Barat	9,3
	Rata-rata	15,4
B. Plot 2		
No	Arah	Persen penutupan tajuk (%)
1	Utara	0
2	Timur	39,8
3	Selatan	42,3
4	Barat	22,5
	Rata-rata	26,1
C. Plot 3		
No	Arah	Persen penutupan tajuk (%)
1	Utara	18,5
2	Timur	5,3
3	Selatan	9,5
4	Barat	36,0
	Rata-rata	17,3

Panjang Akar Horisontal Searah Larikan

Adapun rata-rata panjang akar horisontal searah larikan disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10 Rata-rata panjang akar horisontal searah larikan pada setiap perlakuan

Jarak tanam (m)	Jenis sorgum	Rata-rata panjang akar horisontal sentang (cm)
2,5 x 5	<i>Sweet sorgum</i>	73,90
2,5 x 2,5	<i>Sweet sorgum</i>	73,35
2,5 x 2,5	<i>Grain sorgum</i>	64,05
2,5 x 5	<i>Grain sorgum</i>	63,65
2,5 x 5	<i>No sorgum</i>	53,35
2,5 x 2,5	<i>No sorgum</i>	51,00

Panjang akar horisontal sentang searah larikan terpendek ditemukan pada perlakuan *no sorgum* pada jarak tanam 2,5 x 2,5 m, yaitu sebesar 51,00 cm.

Kedalaman Akar Searah Larikan

Adapun rata-rata kedalaman akar searah larikan disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11 Rata-rata kedalaman akar searah larikan pada setiap perlakuan

Jarak tanam (m)	Jenis sorgum	Rata-rata kedalaman akar sentang (cm)
2,5 x 2,5	<i>Sweet sorgum</i>	17,35
2,5 x 5	<i>Grain sorgum</i>	16,85
2,5 x 2,5	<i>No sorgum</i>	16,80
2,5 x 5	<i>Sweet sorgum</i>	16,75
2,5 x 2,5	<i>Grain sorgum</i>	15,05
2,5 x 5	<i>No sorgum</i>	12,85

Kedalaman akar sentang searah larikan terdalam ditemukan pada perlakuan *sweet sorgum* pada jarak tanam 2,5 x 2,5 m, yaitu sebesar 17,35 cm.

Panjang Akar Horisontal Tegak Lurus Larikan

Adapun rata-rata panjang akar horisontal tegak lurus larikan disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12 Rata-rata panjang akar horisontal tegak lurus larikan pada setiap perlakuan

Jarak tanam (m)	Jenis sorgum	Rata-rata panjang akar horisontal sentang (cm)
2,5 x 2,5	<i>Sweet sorgum</i>	91,09 ^a
2,5 x 5	<i>Grain sorgum</i>	69,27 ^b
2,5 x 5	<i>Sweet sorgum</i>	68,50 ^b
2,5 x 2,5	<i>Grain sorgum</i>	65,14 ^b
2,5 x 2,5	<i>No sorgum</i>	53,50 ^{bc}
2,5 x 5	<i>No sorgum</i>	46,55 ^c

Panjang akar horisontal sentang tegak lurus larikan terpendek ditemukan pada perlakuan *no sorgum* pada jarak tanam 2,5 x 5 m.

Kedalaman Akar Tegak Lurus Larikan

Adapun rata-rata panjang akar horisontal searah larikan disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13 Rata-rata kedalaman akar tegak lurus larikan pada setiap perlakuan

Jarak tanam (m)	Jenis sorgum	Rata-rata kedalaman akar sentang (cm)
2,5 x 5	<i>Grain sorgum</i>	16,18
2,5 x 2,5	<i>Sweet sorgum</i>	15,86
2,5 x 5	<i>Sweet sorgum</i>	15,32
2,5 x 2,5	<i>Grain sorgum</i>	14,23
2,5 x 2,5	<i>No sorgum</i>	11,82
2,5 x 5	<i>No sorgum</i>	11,46

Kedalaman akar sentang tegak lurus larikan terdalam ditemukan pada perlakuan *grain sorgum* pada jarak tanam 2,5 x 5 m, yaitu sebesar 16,18 cm.

Dimensi Tanaman

Kombinasi antara tanaman berkayu dan tanaman tidak berkayu menyebabkan adanya interaksi dan kompetisi. Interaksi yang positif pada pola agroforestri akan menghasilkan peningkatan produksi dari semua komponen tanaman yang ada pada pola tersebut, akan tetapi apabila bentuk interaksi yang terjadi adalah negatif maka peningkatan produksi salah satu jenis tanaman akan menyebabkan penurunan produksi tanaman yang lain (Hairiah *et al.* 2002). Untuk meminimalisir dampak dari kompetisi yang dihasilkan dapat dilakukan pengelolaan lahan agroforestri seperti pengaturan jarak tanam, pengaturan pola tanam serta pemilihan tanaman semusim.

Jenis tanaman berkayu yang digunakan dalam penelitian ini adalah sentang. Variabel dimensi tanaman yang diamati dalam penelitian ini adalah diameter pangkal, diameter setinggi dada (dbh), tinggi total, tinggi bebas cabang, tinggi tajuk, panjang tajuk serta lebar tajuk. Semua variabel dimensi tanaman dipengaruhi oleh interaksi antara jarak tanam dan jenis sorgum. Hasil uji Duncan dari perlakuan jarak tanam dan jenis sorgum menunjukkan bahwa perlakuan yang terbaik untuk dimensi tanaman ditemukan pada perlakuan *sweet sorghum* dan *grain sorghum* pada ke dua jarak tanam. Tanaman sentang yang tidak ditumpangsarikan dengan sorgum (*no sorghum*) pada jarak tanam 2,5 x 2,5 m memiliki nilai rata-rata dimensi tanaman yang paling rendah dibandingkan dengan kelima perlakuan lainnya.

Hal yang diduga mempengaruhi pertumbuhan dimensi pada ke dua perlakuan tersebut karena pada saat awal penanaman, perlakuan *sweet sorghum* dan *grain sorghum* diberikan pupuk sedangkan *no sorghum* tidak diberi pupuk. Sentang yang diberikan pupuk pertumbuhannya akan lebih cepat dibandingkan dengan sentang yang tidak diberi pupuk. Selain itu, plot sentang yang tidak ditumpangsarikan dengan sorgum (*no sorghum*) ditumbuhi alang-alang, sehingga terjadi kompetisi antara sentang dengan alang-alang dalam memperoleh cahaya, nutrisi maupun hara. Faktor lain yang mempengaruhi adalah topografi yang lebih curam di plot dengan perlakuan *no sorghum* yang berlokasi di ujung setiap blok, sehingga tingkat kerentanan erosinya besar yang mengakibatkan mudahnya hara tercuci oleh air hujan.

Simorangkir (2000) menyatakan bahwa pengaruh cahaya terhadap pembesaran sel dan diferensiasi sel berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi, ukuran daun serta batang. Tinggi tanaman lebih cepat naik di tempat teduh sementara diameter tanaman lebih cepat naik di tempat tanpa naungan. Pertumbuhan tanaman pada jarak tanam yang rapat dan tajuknya tidak saling bersinggungan lebih cepat dibandingkan dengan jarak tanam yang lebar. Hal ini karena cahaya matahari tidak langsung menyentuh tanah dan penguapan yang terjadi pada tanah tersebut lebih sedikit, sehingga kadar air pada tanah tersebut tinggi. Kondisi kadar air yang cukup tinggi ini mendukung tanaman dalam kegiatan fotosintesis sehingga aktifitas tanaman untuk tumbuh dan bereproduksi lebih baik.

Berdasarkan hasil uji Duncan, perlakuan yang terbaik untuk variabel panjang tajuk dan lebar tajuk adalah *sweet sorghum* pada jarak tanam 2,5 x 2,5 m. Bertambahnya luas tajuk akan mengakibatkan cahaya yang jatuh ke permukaan tanah berkurang. Ukuran tajuk dapat dimanfaatkan untuk menentukan kompetisi antar tanaman. Tanaman yang mempunyai ukuran yang lebih besar, tajuk yang luas dan akar yang lebih banyak, diduga lebih mampu memperebutkan faktor lingkungan seperti cahaya, unsur hara dan air (Raharjo dan Sadono 2008).

Hairiah *et al.* (2002) mengatakan bahwa persen penutupan tajuk diukur untuk menduga besarnya jumlah radiasi sinar matahari yang menembus sampai ke tanah. Pengaruh dari radiasi matahari pada pertumbuhan tanaman dapat dilihat sangat jelas pada tanaman yang tumbuh di bawah naungan. Pertumbuhan tanaman di bawah naungan semakin terhambat bila tingkat naungan semakin tinggi.

Berdasarkan hasil dari Tabel 9, blok yang paling besar nilai rata-rata persen penutupan tajuknya adalah blok 2. Hal ini karena pertumbuhan sentang di blok 2 yang paling baik daripada di blok 1 dan 3 sehingga penutupan tajuknya juga yang paling besar. Persen penutupan tajuk sentang diblok 1, 2 dan 3 berturut-turut adalah 15,4%, 26,1% dan 17,3%. Kelas kerapatan tajuk pada ketiga blok tergolong jarang karena terdapat kurang dari 40% penutupan tajuk. Tanaman sela yang digunakan pada penelitian ini adalah sorgum, dimana sorgum merupakan jenis tanaman C-4. Tanaman C-4 adalah tanaman yang tumbuh di daerah panas dan membutuhkan cahaya matahari penuh. Kerapatan tajuk yang masih tergolong jarang tersebut membuat tanaman selanya dapat berkembang dengan baik karena cahaya yang dibutuhkan untuk proses fotosintesis dapat diperoleh secara penuh.

Sistem Perakaran

Berdasarkan Mahendra (2009) bagi tanaman, akar adalah salah satu faktor penting bagi pertumbuhan, tanpa akar proses fotosintesis untuk memproduksi karbohidrat dan energi tidak akan bisa berjalan. Adapun fungsi akar bagi tanaman yaitu membantu tumbuhan agar dapat berdiri kokoh di dalam tanah, menyerap air dari tanah serta menyerap unsur hara dari tanah.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah panjang akar horisontal searah larikan, kedalaman akar searah larikan, panjang akar horisontal tegak lurus larikan serta kedalaman akar tegak lurus larikan. Semua variabel sistem perakaran tidak dipengaruhi oleh interaksi antara jarak tanam dan jenis sorgum, kecuali panjang akar horisontal tegak lurus larikan. Panjang akar horisontal searah larikan terpendek ditemukan pada perlakuan *no sorghum* pada jarak tanam 2,5 x 2,5 m sedangkan untuk kedalaman akar searah larikan yang terdalam ditemukan pada perlakuan *sweet sorghum* pada jarak tanam 2,5 x 2,5 m. Panjang akar horisontal tegak lurus larikan terpendek ditemukan pada perlakuan *no sorghum* pada jarak tanam 2,5 x 5 m sedangkan untuk kedalaman akar tegak lurus larikan terdalam ditemukan pada perlakuan *grain sorghum* pada jarak tanam 2,5 x 5 m.

Panjang akar yang paling pendek ditemukan pada perlakuan *no sorghum*, dimana perlakuan ini merupakan perlakuan yang memiliki rata-rata nilai paling kecil untuk semua variabel baik dimensi tanaman maupun sistem perakaran. Sistem perakaran *sweet sorghum* dan *grain sorghum* lebih baik daripada *no sorghum* karena pengelolaan tanah diawal, yaitu pemberian pupuk kepada perlakuan *sweet sorghum* dan *grain sorghum*. Unsur-unsur yang terkandung di dalam pupuk membantu akar dalam mengambil hara dari dalam tanah.

Panjang akar yang pendek memungkinkan akar antara tanaman tidak saling tumpang tindih sehingga kompetisi antara sentang dan sorgum kecil. Selain panjang akar, kedalaman juga berpengaruh terhadap pertumbuhan. Kedalaman akar yang paling dalam ditemukan pada perlakuan *sweet sorghum* pada jarak tanam 2,5 x 2,5 m dan *grain sorghum* pada jarak tanam 2,5 x 5 m. Kedalaman perakaran sangat berpengaruh pada porsi air yang dapat diserap. Makin panjang dan dalam akar menembus tanah makin banyak air yang dapat diserap bila dibandingkan dengan perakaran yang pendek dan dangkal dalam waktu yang sama (Jumin 1989). Pada tanah yang dalam, aerasinya baik, tanaman sorgum dapat tumbuh sampai kedalaman 2 m dan penyebaran kearah horisontal lebih dari 1 m (Kramer 1977).

Perkembangan perakaran berhubungan erat dengan kesuburan tanah. Dampak nutrisi terhadap perkembangan akar terlihat dalam perkembangan optimal perakaran di lapisan atas, lapisan tanah yang paling subur, dan juga dalam peningkatan perkembangan akar di sekitar penempatan pupuk (Daniel *et al.* 1987). Tekstur tanah di lokasi penelitian adalah lempung berliat. Salah satu indikator kesuburan tanah adalah pH, kandungan N dan K serta Kapasitas Tukar Kation (KTK). pH di lokasi penelitian termasuk kategori sangat masam, kandungan N dan K termasuk kategori sangat rendah. KTK di blok 1 dan blok 2 termasuk kategori tinggi sedangkan di blok 3 termasuk kategori rendah. Secara umum, tanah di lokasi penelitian miskin hara sehingga perlu dilakukan kegiatan pengelolaan tanah untuk meningkatkan pH dan bahan organik tanah. Salah satu pengelolaan tanah yaitu dengan pengapuran dan pemupukan secara rutin.

Faktor lain yang mempengaruhi sistem perakaran adalah bentuk tajuk dari tanaman pokoknya. Sentang yang memiliki tajuk kerucut sesuai dengan perakarannya yang tidak terlalu dalam. Banyaknya akar mempengaruhi pertumbuhan tajuk sedangkan sebaran tajuk menentukan kedalaman dan luas sebaran perakaran tanaman. Pada pola tanam tumpang sari, jarak tanam menjadi hal yang sangat penting, karena jarak tanam berkaitan dengan ketersediaan cahaya matahari yang dapat menembus kanopi tanaman utama dan ketersediaan ruang untuk perakaran (Sukandi *et al.* 2002).

Pengaturan sifat-sifat perakaran sangat perlu untuk menghindari persaingan unsur hara, air yang berasal dari dalam tanah. Sistem perakaran yang dalam ditumpang sarikan dengan tanaman yang berakar dangkal. Tanaman monokotil yang pada umumnya mempunyai sistem perakaran yang dangkal, sedangkan tanaman dikotil pada umumnya mempunyai sistem perakaran yang dalam, karena memiliki akar tunggang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Tanaman sentang yang ditumpangsarikan dengan *sweet sorghum* dan *grain sorghum* pada ke dua jarak tanam memiliki dimensi tanaman yang paling baik.
2. Interaksi antara jarak tanam dan jenis sorgum tidak berpengaruh nyata pada sistem perakaran, kecuali pada variabel panjang akar horisontal tegak lurus larikan.
3. Sistem agroforestri memberikan pengaruh positif untuk pertumbuhan sentang, karena sentang yang ditumpangsarikan dengan sorgum memiliki nilai dimensi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan sentang yang tidak ditumpangsarikan dengan sorgum.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pertumbuhan sentang.
2. Perlu dilakukan penelitian mengenai sentang dengan tanaman kombinasi selain sorgum.

3. Perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh sentang terhadap produktivitas sorgum.
4. Perlu dilakukan penelitian mengenai arsitektur sistem perakaran sentang dan sorgum.

DAFTAR PUSTAKA

- Daniel TW, Helms JA, Baker FS. 1987. *Prinsip-Prinsip Silvikultur*. Yogyakarta Universitas Gadjah Mada.
- Hairiah K, Sardjono AM, Sabarnurdin S. 2003. *Pengantar Agroforestri*. Bogor World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia.
- Jumin HB. 1989. *Ekologi tanaman suatu pendekatan fisiologis*. Jakarta CV. Rajawali.
- Kramer PJ. 1977. *Plant and Social Water Relationship*. Mc.Graw Hill Book Co. London.
- Mahendra F. 2009. *Sistem agroforestri dan aplikasinya*. Yogyakarta Graha Ilmu.
- Mattjik AA, Sumertajaya IM. 2006. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab*. Bogor: IPB Press.
- Nair PKR. (ed.) (1989) *Agroforestry Systems in the Tropics*. Kluwer Academic Publishers/ICRAF.
- Pramono AA. 2001. Bertanam Sentang (*Azadirachta excelsa*), Jenis Lokal Yang Potensial Namun Kurang Dikenal. Duta Rimba (ed. November) 28-31
- Raharjo JT, Sadono R. 2008. Model tajuk jati (*Tectona grandis*) dari berbagai famili pada uji keturunan umur 9 tahun. *J Ilmu Kehutanan* Vol. II(2) 89-95.
- Simorangkir, 2000. *Analisis Riap Dryobalanops lanceolata Burck pada Jalur yang Berbeda di Hutan Koleksi Universitas Mulawarman Lempake*. Kalimantan Timur B.D.A.S.
- Sukandi T, Sumarhani, Murtiniati. 2002. *Informasi Teknis Pola Wanatani (Agroforestri)*. Pusat Penelitian Hutan dan Konservasi Alam Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Bogor.
- Supriyanto, Irawan U.S. 2001. *Teknik Pengukuran Penutupan Tajuk dan Pembukaan Tajuk Tegakan dengan Menggunakan Spherical Densimeter*. Bogor. Laboratorium Silvikultur SEAMEO-BIOTROP.